

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                    2 0 0 2 年 1 2 月    3 日  
Date of Application:

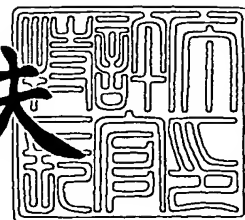
出 願 番 号                    特 願 2 0 0 2 - 3 5 1 5 7 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                    [ J P 2 0 0 2 - 3 5 1 5 7 8 ]

出      願      人                    日 本 ピ ラ ー 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 0 3 7 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0C312NP

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 43/08

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県三田市下内神字打場 5 4 1 番地の 1 日本ピラー  
工業株式会社三田工場内

【氏名】 手嶋 一清

【特許出願人】

【識別番号】 000229737

【氏名又は名称】 日本ピラー工業株式会社

【代表者】 岩波 清久

【代理人】

【識別番号】 100092705

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆文

【電話番号】 078-272-2241

【選任した代理人】

【識別番号】 100104455

【弁理士】

【氏名又は名称】 喜多 秀樹

【電話番号】 078-272-2241

【選任した代理人】

【識別番号】 100111567

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂本 寛

【電話番号】 078-272-2241

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011110

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209014

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エアシリンダ部による往復動によりポンプ作用を生じさせ、弁を介して流体を吸入・排出するポンプであって、

複数の部材を相互に嵌合させて成る嵌合体を含むポンプ構成要素が外カバーに緊密に内挿された状態で、その両端を抜脱規制した構造体であることを特徴とするポンプ。

【請求項 2】

流体の流入路及び流出路を備えたポンプボディと、

前記ポンプボディの一端部に形成されたポンプシリンダと、

前記ポンプシリンダ内を中心軸方向に沿って伸縮可能な樹脂製のベローズと、

前記ベローズを伸縮させるエアシリンダ部と、

前記ポンプボディ、ポンプシリンダ及びベローズによって形成されるポンプ作用室に臨む当該ポンプボディの内部に設けられ、前記ベローズの伸縮に伴い交互に開閉作動して流体の吸入及び排出を行う逆止弁とを備えたポンプであって、

外カバーを備え、前記ポンプシリンダ、ベローズ及びエアシリンダ部を少なくとも部分的に相互に嵌合させて成る嵌合体が、前記外カバーに緊密に内挿され、その両端が抜脱規制されていることを特徴とするポンプ。

【請求項 3】

前記外カバーが筒状であって、その一端部の内側にねじ加工が施され、前記ポンプボディの外側に形成されたねじと螺合するとともに、他端部にストッパ部が形成されている請求項 1 又は 2 記載のポンプ。

【請求項 4】

前記外カバー及び他の全てのポンプ構成要素が樹脂製である請求項 1 又は 2 記載のポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、液体移送用のポンプに関し、特に半導体製造装置における薬液の循環や移送に用いられるポンプに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、半導体製造装置における薬液の循環や移送に用いられるポンプにおいては、駆動手段としてのエアシリンダ、流体を封止しつつポンプ室の容積変化に追随する伸縮自在なベローズ、流体の流通方向を規制する逆止弁、その他複数の部材が、エアシリンダの軸方向に同軸に並んで設けられ、これらを重ね合わせるように、軸方向に長いロッド、ボルト等で締結する構造が一般的に用いられている（例えば、特許文献1参照。）。また、ベローズの端部をピストン側に固定するためにも複数のボルトが使用されている。

**【0003】****【特許文献1】**

特開2002-174180号公報（第4～5頁、図2）

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記のような従来のポンプでは、複数の部材の寸法誤差や重ね合わせ方によって、部材間のセンター出し、すなわち中心軸を正確に一致させることができない場合があった。このように位置決めができていない場合、締め付けにより部材間に捻れが生じたり、部材自体が捻れたりすることがあった。

また、ベローズの端部のボルトはシール性能確保のため複数のボルトを均等な荷重で締め付ける必要があるが、実際には締め付け荷重が不均一になりやすい。また、複数のボルトを使用した場合、経時変化（樹脂クリープ等による。）による締め付け荷重低下の度合いも各ボルトにより異なる。このように複数のボルト間で締め付け荷重が不均一であると、ベローズ等の部材が変形し、薬液の漏れを生じる場合があった。

**【0005】**

上記のような従来の問題点に鑑み、本発明は、組立時に部材の捻れや変形を生

じることがなく、安定したシール性能を確保することができるポンプを提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、エアシリンダ部による往復動によりポンプ作用を生じさせ、弁を介して流体を吸入・排出するポンプであって、複数の部材を相互に嵌合させて成る嵌合体を含むポンプ構成要素が外カバーに緊密に内挿された状態で、その両端を抜脱規制した構造体であることを特徴とするものである（請求項1）。

上記のように構成されたポンプ（請求項1）においては、相互に嵌合することにより複数の部材が位置決めされ、また、外カバーに緊密に内挿されることによっても位置決めされ、かつ、その状態が維持される。また、抜脱規制により、ポンプの構造体を構成する各部は外カバー内に固定される。

#### 【0007】

また、本発明は、流体の流入路及び流出路を備えたポンプボディと、前記ポンプボディの一端部に形成されたポンプシリンダと、前記ポンプシリンダ内を中心軸方向に沿って伸縮可能な樹脂製のベローズと、前記ベローズを伸縮させるエアシリンダ部と、前記ポンプボディ、ポンプシリンダ及びベローズによって形成されるポンプ作用室に臨む当該ポンプボディの内部に設けられ、前記ベローズの伸縮に伴い交互に開閉作動して流体の吸入及び排出を行う逆止弁とを備えたポンプであって、外カバーを備え、前記ポンプシリンダ、ベローズ及びエアシリンダ部を少なくとも部分的に相互に嵌合させて成る嵌合体が、前記外カバーに緊密に内挿され、その両端が抜脱規制されていることを特徴とするものである（請求項2）。

上記のように構成されたポンプ（請求項2）では、相互に嵌合することにより嵌合体を構成する部材が位置決めされ、また、外カバーに緊密に内挿されることによっても位置決めされ、かつ、その状態が維持される。また、抜脱規制により、外カバーに内挿された各部材は外カバー内に固定される。

また、ポンプシリンダ、ベローズ及びエアシリンダ部を少なくとも部分的に交互に嵌合させて成る嵌合体としたので、中心軸方向へ互いに重複する部分ができ

る。

#### 【0008】

また、上記ポンプ（請求項1又は2）において、外カバーが筒状であって、その一端部の内側にねじ加工が施され、ポンプボディの外側に形成されたねじと螺合するとともに、他端部にストッパ部が形成されていることが好ましい（請求項3）。

この場合、螺合により、外カバーの内部にあってポンプボディとストッパ部との間に挟み込まれた部材同士を均一に締め付けることができる。

#### 【0009】

また、上記ポンプ（請求項1又は2）において、外カバー及び他の全てのポンプ構成要素が樹脂製であってもよい（請求項4）。

この場合、半導体のワークに金属イオンが入り込む恐れがない。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、例えば半導体製造装置における薬液の循環や移送に用いられる、本発明の一実施形態によるポンプの断面図である。当該ポンプは、共通の中心軸A上に同軸配置された複数の部材によって構成され、各部材の外周又は内周形状は基本的に円形である。具体的には、当該ポンプは、一对の逆止弁1、2を有するポンプボディ3と、円筒状のポンプシリンダ4と、二重筒状の形態であり外筒部分5aが中心軸A方向へ蛇腹状に伸縮可能なベローズ5と、ベローズ5の内筒部分5bの内側に螺着（左端部は嵌合）されるスペーサ6と、スペーサ6に対して螺着（左端部は嵌合）される丸棒状の軸7と、軸7を挿通させるリング状のピストンケース8と、軸7を螺着（右端部は嵌合）させるとともにピストンケース8に内挿され中心軸A方向にスライド可能なピストン9と、ピストンケース8及びピストン9の端面を覆うピストンカバー10と、上記各部の全て又は一部を包み込む円筒状の外カバー11とを主な要素として構成されている。なお、ポンプシリンダ4は、ポンプボディ3と一体形成（切削等により）されていてもよい。

#### 【0011】

上記ベローズ5を隔壁としてその右方に存在するスペーサ6、軸7、ピストン

ケース 8、ピストン 9 及びピストンカバー 10 は、エアシリンダ部を構成している。このようにエアシリンダ部を構成することにより、エアシリンダの外付けが不要となり、ポンプ全体がコンパクトになる。ポンプがコンパクトであることは、クリーンルーム内に占める設置面積が小さくなるので好ましい。また、たとえ長期使用によりエアシリンダ部から僅かな摩耗粉が生じた場合でも、これがポンプ外に飛散することがほとんど無いため、クリーンルーム内を汚染することもない。

### 【0012】

上記構成において、ベローズ 5 は、その外筒部分 5 a の基部側外周面 5 a 1 がポンプシリンダ 4 に内嵌される。また、スペーサ 6 及びピストンケース 8 は軸 7 を介して相互に嵌合（螺合も含む意）した関係にあり、スペーサ 6 はベローズ 5 の内筒部分 5 b に嵌合している。また、ピストンケース 8 の左端は円柱状の凸部 8 c を形成しているが、この凸部 8 c の外径を、ベローズ 5 の外筒部分 5 a の内径とほぼ同径とすることにより、ベローズ 5 に対してピストンケース 8 を嵌合させることができる。さらに、ピストン 9 は、ピストンケース 8 及び軸 7 に対して嵌合している。そして、ピストンカバー 10 とピストンケース 8 とは、複数の位置決めピン 12（一箇所のみ図示）を介して、相互に嵌合と同等の関係にある。従って、ポンプシリンダ 4、ベローズ 5、スペーサ 6、軸 7、ピストンケース 8、ピストン 9 及びピストンカバー 10 は、その他のシール用部材（Ｏリング等）も含めて、ロッドやボルト等の締結部材を用いることなく、相互に嵌合して位置決めされる構造となっている。

### 【0013】

一方、上記外カバー 11 の右端から内周側へ、環状のストッパ部 11 a が形成されている。また、ポンプボディ 3 の外周面には雄ねじ加工が施され、かつ、外カバー 11 の内周面には雌ねじ加工が施されており、両者は互いに螺合している。このような螺合により、外カバー 11 の内部の部材同士を均一に締め付けることができる。特に、単一の、しかも口径が比較的大きいねじであることにより、螺合による締め付けの度合いは、全体に均一なものとなる。また、ポンプボディ 3 とポンプシリンダ 4 との接触面、ポンプシリンダ 4 とベローズ 5 の外周部分 5



aとの接触面、当該外周部分5aとピストンケース8との接触面に作用する中心軸A方向への圧力を、略均一とすることができる。なお、これらの接触面には、Oリングやリップシール等のシール部を設けることが好ましい。このように、接触面に略均一な圧力を受けるベローズ5とポンプシリンダ4とポンプボディ3とによって形成される「ポンプ作用室」としての空間13は、これを薬液等の液室として用いても、部材のねじれ等による変形及び締め付け荷重の不均一に起因する薬液漏れを生じる恐れが無い。従って、安定した良好なシール性能を確保することができる。

#### 【0014】

上記逆止弁1は、ポンプボディ3内に形成された流出路3cを介して流体（薬液）を排出口3aからポンプ外に排出するためのものであり、図の矢印の方向にのみ流体を流通させる。また、他方の逆止弁2は、流体を、吸入口3b（紙面に垂直な方向における排出口3aの下方にある。）からポンプボディ3内に形成された流入路3dを介してポンプ内に取り込むためのものであり、図の矢印の方向にのみ流体を流通させる。

一方、ベローズ5の内側にはピストン9を左方に前進させるための第1空気室C1が形成され、この第1空気室C1は、ピストンケース8を貫通する孔8aを経てポートP1に連通している。また、ピストン9の左端面とピストンケース8との間には、ピストン9を後退させるための第2空気室C2が形成されている。第2空気室C2はピストンケース8内に形成された孔8bを介してポートP2に連通している。

#### 【0015】

なお、ピストン9の右端面とピストンカバー10との間に形成されている第3空気室C3は、ピストンカバー10に設けられた孔10bを通じて開放されている。ピストン9右端面には、ピストンカバー10を貫通する孔10aと同軸位置に、これより若干小径の孔9aが形成されており、ここにピン（図示せず。）を植設して孔10aを遊挿させることにより、ピストン9の回り止め、すなわちベローズ5の捻れ防止ができるようになっている。

#### 【0016】

また、上記ポンプは、ポンプボディ 3 内部に逆止弁 1, 2 を嵌装し、上記空間 13 を液室とする外液タイプのポンプ構造である。これにより、液室を必要最小限のスペースとすることができ、中心軸 A 方向へのポンプの短スパン化に寄与することができる。また、図 1 に示すように、逆止弁 1, 2 は、空間 13 に臨むポンプボディ 3 の内端面から突出しない。このことは、短スパン化にさらに好ましい。

#### 【0017】

上記のように構成されたポンプにおいて、上記ポート P 1 に圧縮空気を供給し、ポート P 2 を排気又は減圧状態とすることにより、ピストン 9 が軸 7 及びスペーサ 6 と共に前進し、ベローズ 5 が左方へ伸長する。これにより排出側の逆止弁 1 が開いて排出口 3 a から薬液が排出される。逆に、ポート P 2 に圧縮空気を供給し、ポート P 1 を排気又は減圧状態とすることにより、ピストン 9 が軸 7 及びスペーサ 6 と共に後退し、ベローズ 5 が図示の状態にまで収縮する。これにより、吸入側の逆止弁 2 が開いて吸入口 3 b から薬液が吸入される。このような往復動の繰り返しによりポンプ作用が生じて、薬液が移送される。

#### 【0018】

上記各部の材質に関して、ポンプボディ 3、ポンプシリンダ 4、ベローズ 5 等の接触部は P T F E（ポリテトラフルオロエチレン）や P F A（ポリテトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）等のフッ素樹脂とすることが好ましい。スペーサ 6、軸 7、ピストンケース 8、ピストン 9、ピストンカバー 10、外カバー 11 等の非接触部は、P P（ポリプロピレン）、P P S（ポリフェニレンサルファイド）、P O M（ポリオキシメチレン）等が好ましい。また、逆止弁 1, 2 は、内部のスプリングも含めて P F A、P T F E が好ましい。その他、シール用の部材や O リングも樹脂製とする。すなわち、ポンプを構成する部材はすべて樹脂製である。従って、半導体ウェハ等のワークに金属イオンが入り込む恐れがなく、半導体の品質安定に寄与する。

#### 【0019】

図 2 は、上記ポンプの組立状態を示す断面図である。図において、ポンプシリンダ 4、ベローズ 5、スペーサ 6、軸 7、ピストンケース 8、ピストン 9、ピス

トンカバー 10 の各部材は、前述のように相互に嵌合される関係にあり、嵌合により位置決めされ、共通の中心軸 A 上に「センター出し」される。従って、センター出しが容易でないエアシリンダ部（6～10）とベローズ 5 との間も、容易にセンター出しをすることができる。そして、このように構成した嵌合体は、外カバー 11 に緊密に内挿（嵌合とほぼ同等、例えば隙間 0.2 mm 程度）される。内挿により、ピストンカバー 10 の周縁部 10c が外カバー 11 のストッパ部 11a に当接し、これによって、内挿された嵌合体は、その右端側で抜脱規制される。さらに、外カバー 11 の雌ねじにポンプボディ 3 の雄ねじを螺合させ、締め込むと、嵌合体の左端がポンプボディ 3 により抜脱規制され、ストッパ部 11a との間に挟み込まれて図 1 に示す状態に固定される。

#### 【0020】

また、外カバー 11 は、その内周面に実質的に内接させているポンプシリンダ 4、ベローズ 5、ピストンケース 8 及びピストンカバー 10 に対して、これらの径方向へのずれを規制するように保持する。その結果、これらの部材と相互に嵌合している他の部材においても、径方向へのずれが規制される。すなわち、外カバー 11 は、内部に収容する各部材を径方向において位置決めし、その位置決め状態を安定して維持する。このため、組立後においても各部材が外カバー 11 により保持されて、径方向へ互いにずれを生じることが実質的にない。

#### 【0021】

上記のようにして、ポンプの構造体を構成する各部は外カバー 11 により外側から規制されつつ、その内部で中心軸 A 上に並び、相互に正確に位置決めされた状態で固定される。このようにして組み立てられるポンプは、従来のようにロッドやボルト等を用いて締結しないので、長期にわたって部材の捻れや変形を生じない。また、エアシリンダ部（6～10）の軸心ずれが問題となることはなく、軸心ずれに起因するエアシリンダ部各部材の異常摩耗により作動不良を招来してポンプ機能低下を招くことがない。

また、ポンプシリンダ 4、ベローズ 5 及びエアシリンダ部を少なくとも部分的に交互に嵌合させて成る嵌合体としたことにより、互いに重複する部分だけ中心軸方向への短スパン化が可能となり（例えばエアシリンダ部の軸 7 もベローズ内

に配置できる)、ポンプをコンパクト化できる。このことは、前述のように、クリーンルーム内に占める設置面積が小さくなるので好ましい。

#### 【0022】

なお、図2に関する上記説明においては、ポンプシリンダ4、ベローズ5、スパーサ6、軸7、ピストンケース8、ピストン9、ピストンカバー10の各部材が相互に嵌合され、「嵌合体」として外カバー11に緊密に内挿される、としたが、各部材を個々に若しくは、ある程度嵌合させた状態で外カバー11に順次挿入して外カバー11内で「嵌合体」を組み上げるようにしてもよい。

#### 【0023】

また、上記実施形態において外カバー11の内部に存在する部材の構成は一例にすぎず、これに限られるものではない。要するに、複数の部材を相互に嵌合させて成る嵌合体を含むポンプ構成要素が外カバーに緊密に内挿された状態で、その両端を抜脱規制した構成であれば同様の作用効果が得られる。

また、ベローズに代えてダイヤフラムスプリングを使用したポンプにも同様な構成が適用できる。

#### 【0024】

##### 【発明の効果】

以上のように構成された本発明は以下の効果を奏する。

請求項1のポンプによれば、相互に嵌合することにより複数の部材が位置決めされ、また、外カバーに緊密に内挿されることによっても位置決めされ、かつ、その状態が維持される。すなわち、ポンプの構造体を構成する各部は外カバーの内部で相互に位置決めされた状態で抜脱規制され、外カバー内に固定されるので、このようにして組み立てられたポンプは、部材の捻れや変形を生じることがなく、安定したシール性能を確保することができる。しかも、複数の部材が相互に嵌合することにより、単なる重ね合わせに比べて部材同士が嵌合方向に重複した位置関係となるので、同方向にコンパクトな構成となる。

#### 【0025】

請求項2のポンプによれば、ポンプ組立時のエアシリンダ部とベローズとの間のセンター出しが容易にできるとともに、組立後においても各部材が外カバーに

より保持されて、径方向へ互いにずれを生じることが実質的にない。このようにして組み立てられたポンプは、部材の捻れや変形を生じることがなく、安定したシール性能を確保することができる。従って、例えば、エアシリンダ部の軸心ずれが問題となることはなく、軸心ずれに起因するエアシリンダ部各部材の異常摩耗により作動不良を招来してポンプ機能低下を招くことがない。

また、ポンプシリンダ、ベローズ及びエアシリンダ部を少なくとも部分的に交互に嵌合させて成る嵌合体としたので、互いに重複する部分だけ中心軸方向への短スパン化が可能となり（例えばエアシリンダ部の一部もベローズ内に配置できる）、ポンプをコンパクト化できる。

#### 【0026】

請求項3のポンプによれば、螺合により、外カバーの内部にあってポンプボディとストッパ部との間に挟み込まれた部材同士を均一に締め付けることができるので、部材の変形が生じない。また、締め付けに伴って、外カバーの内部にある部材間の接触面に均一な圧力を作用させることができるため、安定したシール性能を発揮することができる。

#### 【0027】

請求項4のポンプによれば、半導体ウェハ等のワークに金属イオンが入り込む恐れがないので、半導体の品質が安定する。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態によるポンプの断面図である。

##### 【図2】

上記ポンプの組立時の状態を示す断面図である。

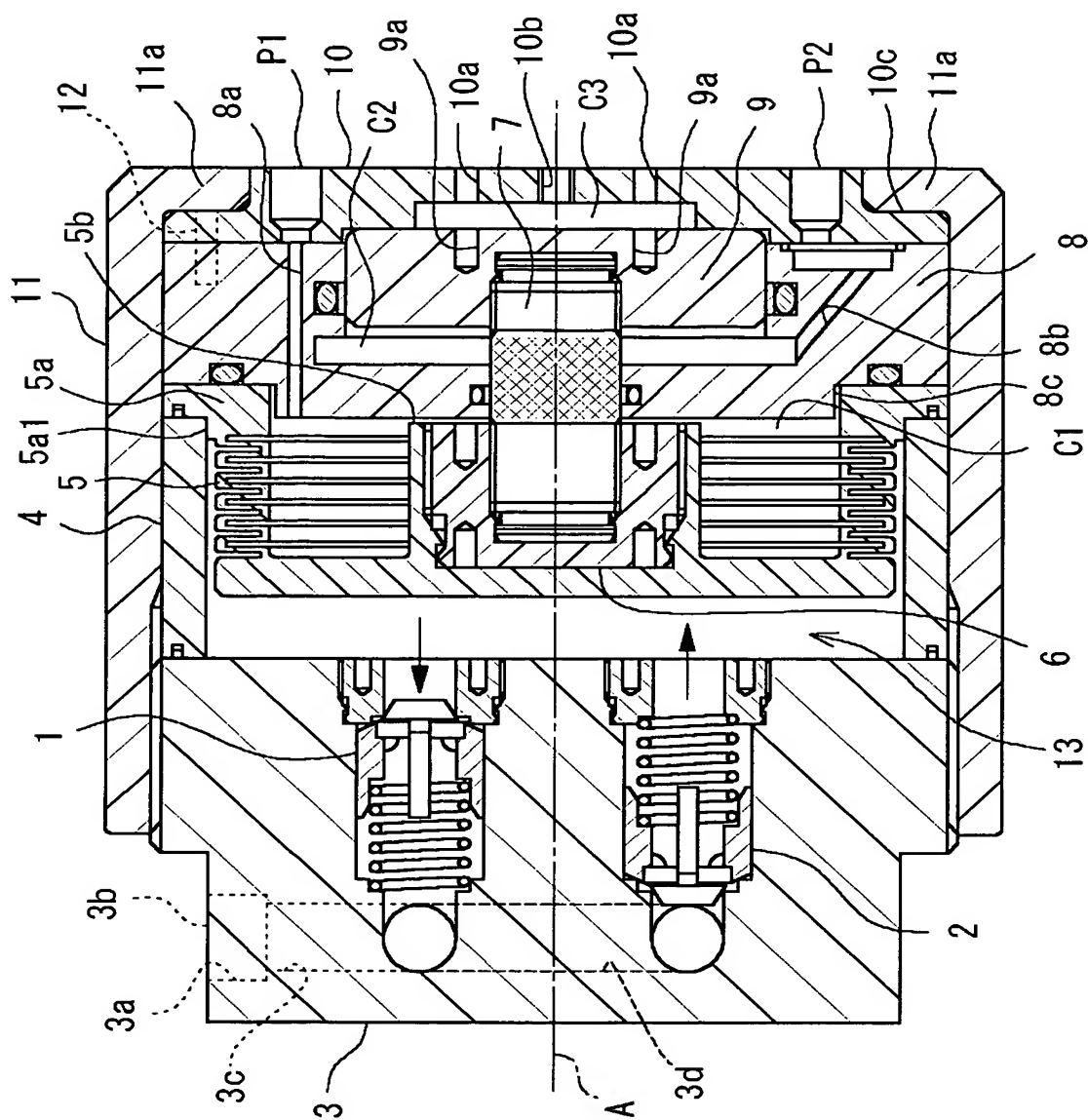
##### 【符号の説明】

- 1, 2 逆止弁
- 3 ポンプボディ
- 3 c 流出路
- 3 d 流入路
- 4 ポンプシリンダ

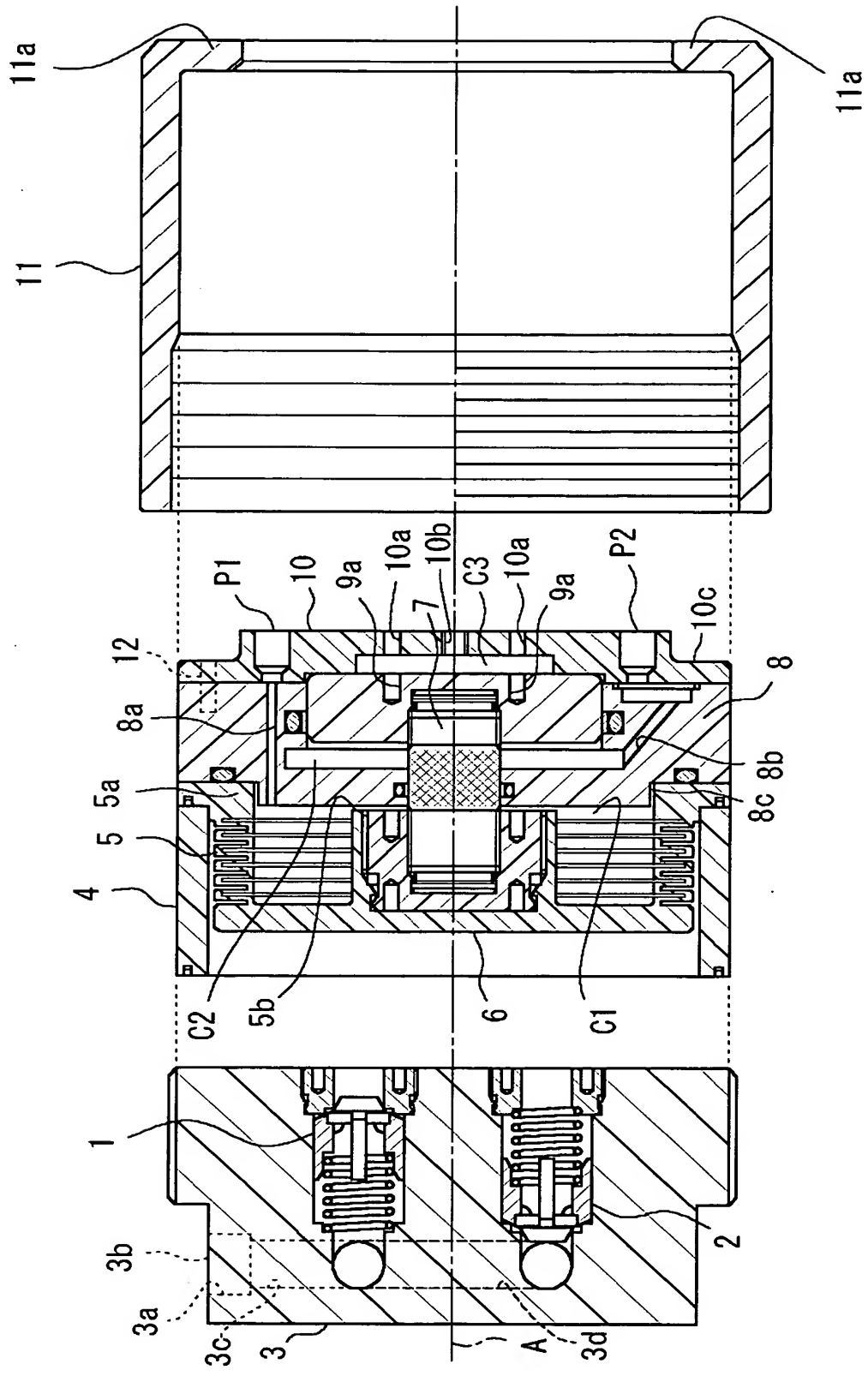
- 5 ベローズ
- 6 スペーサ
- 7 軸
- 8 ピストンケース
- 9 ピストン
- 1 0 ピストンカバー
- 1 1 外カバー
- 1 1 a ストップ部
- ( 6 ~ 1 0 ) エアシリンダ部
- ( 4 ~ 1 0 ) 嵌合体

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 組立時に部材の捻れや変形を生じることがなく、安定したシール性能を確保することができるポンプを提供する。

【解決手段】 ベローズ 5 を用いたポンプにおいて、複数の部材を相互に嵌合させて成る嵌合体（4 ～ 1 0）を含むポンプ構成要素（3 ～ 1 0）を、外カバー 1 に緊密に内挿してその両端を抜脱規制した構造体とする。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 3 5 1 5 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 9 7 3 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市淀川区野中南 2 丁目 1 1 番 4 8 号

氏 名

日本ピラー工業株式会社